

Express Mail Label No. EV306257396US

PATENT
Attorney Docket No. D3301-00130

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: Toshiaki Shirosaka et al.

Serial No.: not yet known

Group Art Unit: not yet known

Filed: herewith

Examiner: not yet known

For: VARIABLE DIRECTIVITY ANTENNA AND VARIABLE DIRECTIVITY ANTENNA
SYSTEM USING SUCH ANTENNAS

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service on the date shown below with sufficient postage as "Express Mail Post Office to Addressee" using Express Mail Label No. EV306257396US under 37 CFR 1.10 addressed to Mail Stop Patent Application, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

1/13/2004
Date
Elizabeth Orleman
Elizabeth Orleman

Sir:

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Attached please find a certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filing Date</u>
Japan	2003-99639	April 2, 2003

Dated: 1/13/04

DUANE MORRIS LLP
One Liberty Place
Philadelphia, Pennsylvania 19103-7396
(215) 979-1264 (Telephone)
(215) 979-1020 (Fax)

PHI\1165196.1

Respectfully submitted,

William H. Murray
William H. Murray, Esquire
Registration No. 27,218
Attorney for Applicants

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月 2日
Date of Application:

出願番号 特願2003-099639
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-099639]

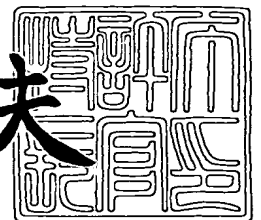
出願人 DXアンテナ株式会社
Applicant(s):



2003年10月23日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3087806

【書類名】 特許願

【整理番号】 PK154

【提出日】 平成15年 4月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01Q 3/28

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県神戸市兵庫区浜崎通2番15号 DXアンテナ株式会社社内

 【氏名】 城阪 敏明

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県神戸市兵庫区浜崎通2番15号 DXアンテナ株式会社社内

 【氏名】 藤澤 伸悟

【特許出願人】

 【識別番号】 000109668

 【氏名又は名称】 DXアンテナ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100090310

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 木村 正俊

 【連絡先】 電 話 0 7 8 - 3 3 4 - 7 3 0 8
F A X 0 7 8 - 3 3 4 - 7 3 1 8

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 142713

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0007291

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 可変指向性アンテナ及び可変指向性アンテナシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 使用波長の $1/4$ よりも短い間隔を隔ててほぼ平行に配置された 8 の字指向性を有する少なくとも 2 本のアンテナ素子と、

前記少なくとも 2 本のアンテナ素子に長さが異なる給電線を介して接続された合成手段とを、

具備し、前記給電線の長さの差は、前記少なくとも 2 本のアンテナ素子の長さ方向に対してほぼ垂直で一方のアンテナ素子に向かう第 1 方向とは反対の第 2 方向から到来する電波を前記少なくとも 2 本のアンテナ素子で受信した受信信号が前記合成手段の入力側でほぼ逆相となるように選択され、

前記少なくとも 2 本のアンテナ素子のうち一方と前記合成手段との間に、前記一方のアンテナ素子の信号をそのまま前記合成手段に供給する状態と、前記一方のアンテナ素子の信号の位相を反転させて前記合成手段に供給する状態とを、選択的にとる可変位相手段を、具備する可変指向性アンテナ。

【請求項 2】 請求項 1 記載の可変指向性アンテナにおいて、前記少なくとも 2 本のアンテナ素子の受信信号がそれぞれ増幅手段によって増幅され、対応する給電線に供給される可変指向性アンテナ。

【請求項 3】 請求項 1 記載の可変指向性アンテナにおいて、前記少なくとも 2 本のアンテナ素子が、1 つのプリント基板によって形成されている可変指向性アンテナ。

【請求項 4】 請求項 1 記載の可変指向性アンテナにおいて、前記少なくとも 2 本のアンテナ素子は、第 1 周波数帯の電波を受信するように、それぞれの全長が選択されたダイポールアンテナであって、これらダイポールアンテナの両端の外方に、これらダイポールアンテナと同一直線状に位置するように延長素子がそれぞれ設けられ、一方のダイポールアンテナ素子と、その両外方にある延長素子との全長は、第 1 周波数帯よりも低い第 2 周波数帯の電波を受信するように選択され、他方のダイポールアンテナ素子と、その両外方にある延長素子との全長は、第 2 周波数帯の電波を受信するように選択され、一方のダイポールアン

テナ素子とそれの両外方にある延長素子との間、及び他方のダイポールアンテナ素子とそれの両外方にある延長素子との間に、それぞれ開閉手段を設けた可変指向性アンテナ。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 いずれか記載の可変指向性アンテナからそれぞれがなる第 1 及び第 2 アンテナを含み、第 1 及び第 2 アンテナが、互いにほぼ直交するように配置されたアンテナ群と、

第 1 アンテナの受信信号が供給される第 1 レベル調整手段と、第 2 アンテナの受信信号が供給される第 2 レベル調整手段とを、含み、第 1 レベル調整手段は第 1 レベル制御信号に従って第 1 アンテナの受信信号のレベルを調整して出力し、第 2 レベル調整手段は第 2 レベル制御信号に従って第 2 アンテナの受信信号のレベルを調整して出力するレベル調整手段と、

少なくとも第 1 及び第 2 レベル調整手段の出力信号を合成する合成手段と、

第 1 及び第 2 レベル制御信号を生成し、第 1 レベル制御信号が零から予め定めた第 1 の値を経て零まで正弦波状に変化する第 1 変動範囲内の値を取り、第 2 レベル制御信号が第 1 の値から零を経て第 1 の値と絶対値が等しく極性が反対である第 2 の値まで第 1 レベル制御信号と同期して余弦波状に変化する第 2 変動範囲内の値をとるレベル制御信号生成手段とを、
具備する可変指向性アンテナシステム。

【請求項 6】 請求項 5 記載の可変指向性アンテナシステムにおいて、

第 1 アンテナの受信信号が供給され、第 1 通過帯域変更信号に応じて通過帯域が変更される第 1 可変フィルタと、第 2 アンテナの受信信号が供給され第 2 帯域通過帯域変更信号に応じて通過帯域が変更される第 2 可変フィルタとを、有する可変フィルタ手段と、

受信しようとする電波を通過させるように第 1 及び第 2 の可変フィルタに第 1 及び第 2 通過帯域変更信号を供給する通過帯域変更信号生成手段とを、
有する可変指向性アンテナシステム。

【請求項 7】 請求項 6 記載の可変指向性アンテナシステムの指向性が受信しようとする電波の到来方向を向くように前記レベル制御信号生成手段が第 1 及び第 2 レベル制御信号を生成しているとき、前記受信しようとする電波を通過さ

せるように第 1 及び第 2 通過帯域変更信号を前記通過帯域変更信号生成手段が生成する可変指向性アンテナシステム。

【請求項 8】 請求項 7 記載の可変指向性アンテナシステムからの受信信号が伝送線路を介して供給される受信装置を有し、この受信装置は、前記レベル制御信号生成手段に、所望の値の第 1 及び第 2 レベル制御信号を生成させることを指示する指令を前記伝送線路を介して前記アンテナシステムに伝送する可変指向性アンテナシステム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、可変指向性アンテナと、この可変指向性アンテナを用いた可変指向性アンテナシステムとに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

指向性アンテナは、特定の方向から到来する電波を良好に受信するために使用されることがある。指向性アンテナとしては、例えば八木形アンテナが周知である。また、様々な方向から到来する電波のうち所望の電波を受信する場合には、可変指向性アンテナが使用されている。この可変指向性アンテナの例が、特許文献 1 に開示されている。この可変指向性アンテナでは、同一水平面内に直交するように、第 1 のダイポールアンテナまたは第 1 の折り返しアンテナからなる第 1 アンテナと、第 2 のダイポールアンテナまたは第 2 の折り返しアンテナからなる第 2 アンテナとを配置し、第 1 のアンテナの受信信号を第 1 可変減衰器を介して合成器に供給し、第 2 のアンテナの受信信号を第 2 可変減衰器を介して合成器に供給し、第 1 及び第 2 可変減衰器の減衰量を調整することによって、指向性を可変させるものである。

【0 0 0 3】

【特許文献 1】

実開昭 5 7 - 8 2 7 0 5 号公報

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

八木形アンテナは、特定の方向からの電波を良好に受信することができるが、例えば他の方向から到来する電波を良好に受信することはできない。また、特許文献 1 に示された可変指向性アンテナでは、指向性が回転するので、様々な方向から到来する電波のうち、所望の電波のみを受信することができる。しかし、このアンテナの指向性は 8 の字指向性であるので、受信した電波と反対方向から到来する電波も同時に受信する。即ち、F/B 比が悪い。

【0005】

本発明は、F/B 比が改善され、異なる 2 つの方向から到来する電波を選択的に良好に受信することができる小型のアンテナを提供することを目的とする。また、本発明は、上記のようなアンテナを利用して、様々な方向から到来する電波のうち所望のものを選択的に良好に受信することができるアンテナシステムを提供することを目的とする。

【0006】**【課題を解決するための手段】**

本発明の一態様のアンテナは、使用波長の $1/4$ よりも短い間隔を隔ててほぼ平行に配置された 8 の字指向性を有する少なくとも 2 本のアンテナ素子を有している。これらアンテナ素子としては、例えばダイポールアンテナまたは折り返しダイポールアンテナを使用することができる。これら 2 本のアンテナ素子は、互いの長さが異なる給電線を介して合成手段に接続される。給電線の長さの差は、これら 2 本のアンテナ素子の長さ方向に対してほぼ垂直で一方のアンテナ素子に向かう第 1 方向とは反対の第 2 方向から到来する電波を前記少なくとも 2 本のアンテナ素子で受信した受信信号が前記合成手段の入力側でほぼ逆相となるように選択されている。さらに、前記少なくとも 2 本のアンテナ素子のうち一方と前記合成手段との間に、前記一方のアンテナ素子の信号をそのまま前記合成手段に供給する第 1 の状態と、前記一方のアンテナ素子の信号の位相を反転させて前記合成手段に供給する第 2 の状態とを、選択的にとる可変位相手段が設けられている。

【0007】

このアンテナによれば、今、可変位相手段を無視して考えると、第1方向から到来した電波を第1及び第2のアンテナ素子で受信することによって発生した受信信号は、合成手段で合成される。第2の方向から到来した電波を第1及び第2のアンテナで受信することによって発生した受信信号は、合成手段の入力側で互いにほぼ逆相とされて、合成手段で合成される。従って、このアンテナでは、第1及び第2のアンテナ素子で受信された第2の方向から到来する電波に基づく受信信号が互いに相殺される。従って、このアンテナのF/B比が改善される。更に、このアンテナでは、少なくとも2本のアンテナ素子の間隔は、使用波長の1/4よりも短く設定されているので、このアンテナを小型化することができる。しかも、可変位相手段を第1の状態とすると、上述したように第2の方向からの電波を殆ど受信せず、第2の状態とすると、第1の方向からの電波の第1及び第2のアンテナ素子による受信信号は、合成手段の入力側において互いにほぼ逆相となり、第1の方向からの電波を殆ど受信しない。このように、可変位相手段を第1及び第2の状態のいずれか選択した状態とすることによって、第1及び第2の方向のうち選択した方向からの電波を殆ど受信しない状態にすることができる。

【0008】

前記少なくとも2本のアンテナ素子の受信信号をそれぞれ増幅手段によって増幅することができる。これら増幅手段の出力信号は、対応する給電線に供給される。

【0009】

このように構成すると、各アンテナ素子の受信信号を増幅した後に、合成するので、C/N比を改善することができる。

【0010】

前記少なくとも2本のアンテナ素子は、1つのプリント基板によって形成することができる。例えばプリント基板をエッチングすることによって形成することができる。このように構成した場合、このアンテナ素子を小型に形成することができる。

【0011】

前記少なくとも 2 本のアンテナ素子は、第 1 周波数帯の電波を受信するように、それぞれの全長が選択されたダイポールアンテナとすることができる。この場合、これらダイポールアンテナの両端の外方に、これらダイポールアンテナと同一直線状に位置するように延長素子がそれぞれ設けられる。一方のダイポールアンテナ素子と、その両外方にある延長素子との全長は、第 1 周波数帯よりも低い第 2 周波数帯の電波を受信するように選択される。他方のダイポールアンテナ素子と、その両外方にある延長素子との全長は、第 2 周波数帯の電波を受信するように選択される。一方のダイポールアンテナ素子とその両外方にある延長素子との間、及び他方のダイポールアンテナ素子とその両外方にある延長素子との間に、それぞれ開閉手段が設けられる。これら開閉手段には、例えば高周波信号を断続可能な半導体スイッチング素子を使用することができる。これら半導体スイッチング素子を開閉させるための制御信号は、例えば開閉制御手段から供給することができる。

【0012】

このように構成すると、このアンテナを例えば第 1 の周波数帯において使用する場合には、開閉手段を開放し、ダイポールアンテナ素子のみを使用する。このアンテナを例えば第 2 の周波数帯において使用する場合には、開閉手段を閉じて、ダイポールアンテナ素子と延長素子とを接続して使用する。従って、異なる周波数帯である第 1 及び第 2 の周波数帯において、それぞれ良好に電波を受信することができる。

【0013】

本発明によるアンテナシステムは、上述したアンテナからそれぞれがなる第 1 及び第 2 アンテナを含んでいる。第 1 及び第 2 アンテナは、互いにほぼ直交するように配置されている。第 1 及び第 2 のアンテナ以外にも、上述したアンテナを含むこともある。レベル調整手段は、第 1 アンテナの受信信号が供給される第 1 レベル調整手段と、第 2 アンテナの受信信号が供給される第 2 レベル調整手段とを、含んでいる。第 1 レベル調整手段は第 1 レベル制御信号に従って第 1 アンテナの受信信号のレベルを調整して出力し、第 2 レベル調整手段は第 2 レベル制御信号に従って第 2 アンテナの受信信号のレベルを調整して出力する。合成手段は

、少なくとも第1及び第2レベル調整手段の出力信号を合成する。レベル制御信号生成手段が、第1及び第2レベル制御信号を生成する。第1レベル制御信号は、零から予め定めた第1の値を経て零までの正弦波状に変化する第1変動範囲内の値をとる。第2レベル制御信号は、第1の値から零を経て第1の値と絶対値が等しく極性が反対である第2の値まで第1レベル制御信号と同期して余弦波状に変化する第2変動範囲の値をとる。

【0014】

このように構成すると、2つのアンテナは上述したように特定の方向からの電波を良好に受信するアンテナであり、これら特定の方向が直交するように配置されている。そして、これらアンテナの受信信号を、第1及び第2のレベル調整手段によって、両受信信号の合成値の絶対値が常に一定で、その位相が、例えば0度から180度の範囲内で変化するように調整しているので、様々な方向から到来する電波のうち所望の電波を良好に受信することができる。

【0015】

更に、可変フィルタ手段を設けることもできる。可変フィルタ手段は、第1アンテナの受信信号が供給され、第1通過帯域変更信号に応じて通過帯域が変更される第1可変フィルタと、第2アンテナの受信信号が供給され第2帯域通過帯域変更信号に応じて通過帯域が変更される第2可変フィルタとを、有するものである。第1及び第2の可変フィルタとしては、遮断周波数が変化するローパスフィルタ、ハイパスフィルタまたは通過帯域の上限及び下限周波数が変化するバンドパスフィルタを使用することができる。受信しようとする電波を通過させるように第1及び第2の可変フィルタに、通過帯域変更信号生成手段が第1及び第2通過帯域変更信号を供給する。

【0016】

このように構成すると、或る方向からの電波を受信するとき、その電波のみを第1及び第2の可変フィルタ手段によって抽出した後に、合成することができる。従って、或る方向から他の周波数の電波が到来しても、この他の周波数の信号を除去することができ、妨害波の影響を除去することができる。

【0017】

このアンテナシステムの指向性が受信しようとする電波の到来方向を向くように前記レベル制御信号生成手段が第1及び第2レベル制御信号を生成しているとき、前記受信しようとする電波を通過させるように第1及び第2通過帯域変更信号を前記通過帯域変更信号生成手段が生成するようにすることも可能である。

【0018】

このように構成すると、受信しようとする電波の到来方向に、このアンテナの指向性を向けると同時に、その電波の可変フィルタにおける抽出も行われる。

【0019】

上記アンテナシステムからの受信信号が伝送線路を介して供給される受信装置を設けることもできる。この受信装置は、レベル制御信号生成手段に、所望の値の第1及び第2レベル制御信号と、前記第1及び第2通過帯域変更信号を通過帯域変更信号生成手段に生成させることを指示する指令を前記伝送線路を介して前記アンテナシステムに伝送する。このように構成すると、受信装置から上記指令をアンテナ装置に供給することによって、このアンテナ装置における指向性の調整と受信周波数の調整とを同時に行うことができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

本発明の第1の実施の形態の可変指向性アンテナ1は、第1の周波数帯、例えばテレビジョン放送が行われているUHF帯（470MHz乃至770MHz）の電波を受信するためのもので、図1（a）に示すように、複数、例えば2本のアンテナ素子2、4を有している。これらアンテナ素子2、4は、例えば全長が約20cm（前記UHF帯の中心周波数を620MHzとしたとき、その波長 λ の約1/2の長さ）とされた折り返しダイポールアンテナである。これらアンテナ素子2、4は、予め定めた間隔d、例えば20mm（約1/20 λ ）を隔てて互いに平行に配置されている。これらアンテナ素子2、4は、プリント基板6の金属箔をエッチングすることによって形成した平面型のものである。

【0021】

アンテナ素子2の中央にある給電点2a、2bは、整合器、例えばバラン8に入力されている。同様にアンテナ素子4の中央にある給電点4a、4bも、バラ

ン 10 に接続されている。これら バラン 8、10 も、アンテナ素子 2、4 と同様に、プリント基板 6 上に形成することもできる。バラン 8、10 の出力は、増幅器 11、13 によって増幅される。これら増幅器 11、13 の出力は、給電線路 12、14 を介して合成手段、例えば合成器 16 の入力側 16 a、16 b に接続されている。このように増幅器 11、13 によってアンテナ素子 2、4 の受信信号を増幅した後に合成しているため、合成後に増幅する場合よりも C/N 比が良好になる。給電線路 12、14 の長さは異なっており、例えば給電線路 12 は $L + \Delta L$ の長さを選択され、給電線路 14 の長さは L に選択されている。即ち給電線路 12 は、給電線路 14 よりも ΔL だけ長くされている。

【0022】

この ΔL は、次のように決定されている。アンテナ素子 2 側を前方、アンテナ素子 4 側を後方とすると、第 2 の方向から、例えばプリント基板 6 の面に平行に、かつアンテナ素子 2、4 の長さ方向に垂直に後方から到来する電波は、アンテナ素子 2、4 によってそれぞれ受信され、給電線路 12、14 を介して合成器 16 の入力側 16 a、16 b に到達する。ここで、アンテナ素子 2 で受信された第 2 の方向からの電波に基づく信号は、アンテナ素子 4 で受信された第 2 の方向からの電波よりも両者の間隔 d に相当する分だけ位相が遅れている。そして、給電線路 14、16 の長さの差 ΔL だけ遅れて合成器 16 の入力側 16 a に到達する。即ち、合成器 16 の入力側 16 a、16 b では、アンテナ素子 2 で受信された第 2 の方向からの電波に基づく信号は、アンテナ素子 4 で受信された第 2 の方向からの電波に基づく信号よりも $\Delta L + d$ に相当する分だけ、位相が遅れている。そこで、合成器 16 の入力側で見た両信号が互いにほぼ逆相となるようにも、 ΔL は選択されている。

【0023】

一方、第 1 の方向から、例えばプリント基板 6 の面に平行に、かつアンテナ素子 2、4 の長さ方向に垂直に前方から到来する電波は、アンテナ素子 2、4 によってそれぞれ受信され、給電線路 12、14 を介して合成器 16 の入力側 16 a、16 b に到達する。ここで、アンテナ素子 4 で受信された第 1 の方向からの電波に基づく信号は、アンテナ素子 2 で受信された第 1 の方向からの電波に基づく

信号よりも、両者の間隔 d に相当する分だけ位相が遅れている。この遅れが ΔL によって減少させられる。

【0024】

例えば、 ΔL は、約 0.37λ に相当する遅延を生じる長さを選択される。これによって、前方からの電波をアンテナ 2、4 で受信した電波には、アンテナ素子 2 による電波に対してアンテナ素子 4 による電波は $+\lambda/20$ (0.05λ) の位相差があるが、伝送線路 12、14 を介して合成器 16 の入力側 16a、16b に到達することによって両信号には、 $0.05\lambda - 0.37\lambda$ である 0.32λ の位相差で合成される。また、後方からの電波をアンテナ 2、4 で受信した電波には、アンテナ素子 2 による電波に対してアンテナ素子 4 による電波は -0.05λ の位相差があるが、アンテナ素子 2 による電波は給電線路 12 を伝送されることによって -0.37λ の遅れを生じ、合成器 16 の入力側 16a では、アンテナ素子 4 による電波に対して $-0.05\lambda - 0.37\lambda$ である -0.42λ の位相差を生じる。この位相差はほぼ $\lambda/2$ であるので、後方からの電波はほぼ打ち消される。

【0025】

これによって、このアンテナ 1 では、アンテナ素子 2、4 で受信された前方からの信号は、合成され、アンテナ素子 2、4 で受信された後方からの信号は、ほぼ逆相で合成される。その結果、アンテナ 1 は、公報にメインローブを持たない指向性アンテナとなる。一般に、アンテナ素子 2、4 から合成器 16 までの給電線路の長さを等しくしている場合、アンテナ素子 2、4 でそれぞれ受信された前方からの電波に基づく信号を合成器 16 の入力側 16a、16b で同相にし、アンテナ素子 2、4 でそれぞれ受信された後方からの電波に基づく信号を合成器 16 の入力側 16a、16b で逆相にするためには、アンテナ素子 2、4 の間隔 d を $\lambda/4$ とする必要があるが、アンテナが大型になる。しかし、このアンテナ 1 では、給電線路 12、14 の長さに ΔL の差を設けているので、アンテナ素子 2、4 の間隔 d は $\lambda/4$ よりも短い例えば $\lambda/20$ に設定することができる。従って、アンテナ 1 を小型なアンテナとすることができる。

【0026】

このアンテナ 1 の 470 MHz における水平指向性を図 2 に示す。この指向特性図からも明らかなように、前方からの電波を後方からの電波よりも良好に受信し、F/B 比が大きく、例えば 8.1 dB の F/B 比を、このアンテナ 1 は示す。また、半値幅は約 82 度である。図 3 は、このアンテナ 1 における F/B 比と半値幅対周波数特性を示したもので、実線が F/B 比を、破線が半値幅を示している。F/B 比は、約 7.5 dB から 11 dB の範囲に収まっており、十分に UHF 帯全域において実用になるレベルである。同様に、半値幅も、約 68 度から約 82 度の範囲に収まっており、これも UHF 帯全域において実用になるレベルである。

【0027】

上記のアンテナ 1 では、前方から到来する電波のみを良好に受信することになる。ところが、逆に、後方から到来する電波を良好に受信する必要があることもある。これに備えて、図 1 (b) に示すように、合成器 16 の入力側 16b には、可変位相手段、例えば可変位相器 18 が設けられている。この可変位相器 18 は、アンテナ素子 4 で受信され、給電線路 14 を伝送された信号をそのまま合成器 16 の入力側 16b に供給する状態と、この信号の位相を 180 度反転させて合成器 16 の入力側 16b に供給する状態とのうち、いずれか望む方を選択できるように構成されている。アンテナ素子 4 で受信され、給電線路 14 を伝送された前方から到来する電波に基づく信号の位相を 180 度反転させると、これは、アンテナ 2 で受信され、給電線路 12 を伝送された前方から到来する電波に基づく信号とほぼ逆相で合成され、アンテナ素子 4 で受信され、給電線路 14 を伝送された前方から到来する電波に基づく信号の位相を 180 度反転させた信号は、アンテナ素子 2 で受信され、給電線路 12 を伝送され後方から到来する電波に基づく信号と合成される。従って、このアンテナ 1 は、後方に指向性を持つようになる。

【0028】

この可変位相器 18 は、選択手段、例えば切換スイッチ 20 を有している。この切換スイッチ 20 は、接点 20a、20b を有し、これら接点 20a、20b のうち選択されたものに接触する接触子 20c を有している。接触子 20c は、

給電線路 14 に接続され、接点 20 a は合成器 16 の入力側 16 b に接続されている。接点 20 a と接点 20 b との間には、遅延素子、例えば上記中心周波数の信号を 180 度遅延させるのに必要な長さを有する遅延線路 22 が接続されている。接点 20 a と接触子 20 c とが接触している状態では、給電線路 14 を伝送された信号は遅延せずに、合成器 16 の入力側 16 b に供給される。接点 20 b と接触子 20 c とが接触している状態では、給電線路 14 を伝送された信号は、遅延線路 22 によって位相が反転し、合成器 16 の入力側 16 b に供給される。なお、切換スイッチ 20 は、例えば PIN ダイオードのような半導体スイッチング素子を使用した電子切換スイッチとすることもでき、この場合、遠隔制御が可能となる。また、可変位相器 18 は、伝送線路 12 側に設けることもできる。可変位相器 18 もプリント基板 6 上に配置することができる。

【0029】

このように、アンテナ 1 は、前方及び後方のうち任意に選択した方向に指向性を持つアンテナであり、しかもプリント基板 6 上に形成されているので、小型化を図ることができる。

【0030】

上記のアンテナ 1 は、UHF 帯において使用するものであったが、図 4 に示す第 2 の実施の形態のアンテナ 30 は、第 2 の周波数帯、例えば VHF 帯のテレビジョン放送 (90 MHz 乃至 222 MHz) の電波も受信可能としたものである。UHF 帯及び VHF 帯の双方において使用可能とするため、アンテナ素子 32、34 には、ダイポールアンテナを使用している。その長さは、約 250 mm であり、互いに平行に配置されている。両者の間隔 d は、約 30 mm である。第 1 の実施の形態のアンテナ 1 と同様に、プリント基板上に、これらアンテナ素子 32、34 は形成されている。

【0031】

アンテナ素子 32 の両端の外側には、アンテナ素子 32 と同一直線上に位置するように延長素子 36、38 が、アンテナ素子 32 の両端に接近して設けられている。同様にアンテナ素子 34 の両端の外側にも、アンテナ素子 34 と同一直線上に位置するようにアンテナ素子 34 の両端に接近して、延長素子 40、42 が

設けられている。これら延長素子 36、38、40、42 も、プリント基板の金属箔をエッチングすることによって形成されている。これら延長素子 36、38、40、42 は、それぞれ約 100 mm の長さを有している。従って、延長素子 36、38、アンテナ素子 32 の全長、延長素子 40、42、アンテナ素子 34 の全長は、いずれも約 450 mm となる。

【0032】

アンテナ素子 32 の両端と、延長素子 36、38 との間には、開閉手段、例えば半導体スイッチング素子、具体的には PIN ダイオード 44、46 が接続されている。PIN ダイオード 44、46 は、それらのアノードがアンテナ素子 32 側に、カソードが延長素子 36、38 側に、それぞれ位置するように接続されている。同様にアンテナ素子 34 の両端と、延長素子 40、42 との間にも、PIN ダイオード 48、50 が、PIN ダイオード 44、46 と同じ極性で接続されている。これら PIN ダイオード 44、46、48、50 が導通しているとき、アンテナ素子 32 と延長素子 36、38 とが接続され、かつアンテナ素子 34 と延長素子 40、42 とが接続され、それぞれが VHF 帯用のアンテナとして動作する。一方、PIN ダイオード 44、46、48、50 が非導通のとき、アンテナ素子 32、34 のみが UHF 帯のアンテナとして動作する。

【0033】

これら PIN ダイオード 44、46、48、50 の導通、非導通の制御を行うために、延長素子 36、38、40、42 は、電流供給経路、例えば高周波阻止コイル 52、54、56、58 を介して基準電位点、例えば接地電位に接続されている。また、アンテナ素子 32、34 の中央給電点が接続されている balan 60、62 に、アンテナ素子 32、34 から PIN ダイオード 44、46、48、50、高周波阻止コイル 52、54、56、58 に直流電流を流すために、開閉スイッチ 64、66 と直流電源 68、70 とが設けられている。なお、開閉スイッチ 64、66 に対応させて直流電源 68、70 を設けたが、1 台の直流電源を開閉スイッチ 64、66 に接続することもできる。

【0034】

balan 60、62 は、同一の構成であって、balan 62 について詳細に説明す

ると、アンテナ素子 34 の 2 つの給電点にインダクタ 72、74 の一端が接続されている。インダクタ 72 の他端はコンデンサ 76 を介して接地電位点に接続されている。インダクタ 74 の他端は、バラン 62 の出力端子 78 に接続されている。また、インダクタ 72 と相互誘導結合するようにインダクタ 80 が配置され、インダクタ 74 と相互誘導結合するようにインダクタ 82 が配置されている。インダクタ 80、82 の一端は相互に結合されている。インダクタ 80 の他端は、インダクタ 74 の他端と結合され、インダクタ 82 の他端は、インダクタ 72 の他端と結合されている。インダクタ 74、80 の他端の相互接続点に、ローパスフィルタ 84 を介して開閉スイッチ 66、直流電源 70 の直列回路が接続されている。ローパスフィルタ 84 は高周波阻止コイル 84a とコンデンサ 84b とからなる。

【0035】

開閉スイッチ 66 が閉成されているとき、直流電源 70 からの電流は、インダクタ 74 からアンテナ素子 34、PIN ダイオード 50、高周波阻止コイル 58 へと流れる共に、インダクタ 80、82、72、アンテナ素子 34、PIN ダイオード 48、高周波阻止コイル 56 と流れ、PIN ダイオード 48、50 が導通し、VHF 帯の受信状態となる。開閉スイッチ 66 が開放されている状態では、直流電源 66 から電流は流れず、PIN ダイオード 48、50 は非導通となり、UHF 帯の受信状態となる。

【0036】

バラン 60 においても、同様に開閉スイッチ 64 の開閉によって、UHF 帯の受信状態または VHF 帯の受信状態とすることができる。開閉スイッチ 64、66 は、同期して開閉することが望ましい。また、開閉スイッチ 64、66 を半導体スイッチング素子として、外部から開閉制御用信号を供給することによって、遠隔制御が可能となる。

【0037】

なお、他の構成は、第 1 の実施の形態と同様であるので、同等部分には、同一符号を付して、その説明を省略する。但し、可変位相器としては、可変位相器 18a が使用されている。これは、VHF 帯用と UHF 帯用の 2 つの可変位相器 1

8b、18cを切換スイッチ18dによって切り換えるもので、開閉スイッチ64、66が開放されているときには、UHF帯用の可変位相器18bが使用され、開閉スイッチ64、66が閉じられているときには、VHF帯用の可変位相器18cが使用される。この切換スイッチ18dにも半導体スイッチング素子を使用することによって、遠隔制御が行える。

【0038】

このように構成することによって、UHF帯及びVHF帯の2つの周波数帯において、互いに反対の方向から到来する電波のうち任意に選択したものを良好に受信することができる。

【0039】

図5乃至図9に示す本発明の第3の実施の形態は、第2の実施の形態のアンテナ30と同一構成のアンテナ30a、30bからなるアンテナ群を使用した可変指向性アンテナシステム90であって、様々な方向から到来するUHF帯及びVHF帯電波のうち所望のものを良好に受信することができるものである。

【0040】

このアンテナシステム90には、衛星放送受信用アンテナ、例えば衛星放送受信用パラボラアンテナ92で受信された衛星放送信号を、このパラボラアンテナ92に付属するコンバータ94で周波数変換された衛星放送中間周波信号が入力端子90aから供給されている。この衛星放送中間周波信号と、このアンテナシステム90において受信されたUHF帯またはVHF帯のテレビジョン放送信号とが、混合されて、出力端子90bから出力され、これは伝送線路96を介して分波器98に供給され、ここで衛星放送中間周波信号と、VHFまたはUHF帯のテレビジョン放送信号とに分波される。衛星放送中間周波信号は、受信装置100の衛星放送中間周波入力端子100aに供給され、VHFまたはUHF帯のテレビジョン放送信号は、受信装置100のUHF帯またはVHF帯テレビジョン放送信号入力端子100bに供給される。

【0041】

このアンテナシステム90では、アンテナ30a、30bが、図6に示すように、直交するように配置されている。即ち、別々のプリント基板をエッチングす

ることによって別々のプリント基板上に形成されたアンテナ素子 30 a、30 b をそれらの給電点の位置で交差するように、異なる高さ位置に配置されている。なお、1枚のプリント基板をエッチングすることによって、アンテナ素子 30 a、30 b を1枚のプリント基板上に形成することもできる。

【0042】

アンテナ素子 30 a、30 b からの信号は、可変フィルタ手段、例えば可変フィルタ 102、104 に供給されている。可変フィルタ 102、104 は、通過帯域が変更可能なバンドパスフィルタであって、通過帯域は、通過帯域変更制御手段、例えば制御部 106 から供給される通過帯域変更信号に基づいて変更される。このアンテナシステム 90 において受信しようとする電波の周波数が、この通過帯域内に存在するように、通過帯域は変更される。なお、バンドパスフィルタに代えて、遮断周波数可変ハイパスフィルタまたはローパスフィルタを使用し、これらの通過帯域内に受信しようとする電波の周波数が存在するように、遮断周波数を変更することもできる。

【0043】

これら可変フィルタ 102、104 の出力信号は、増幅器 108、110 によって増幅された後、レベル調整手段、例えば可変減衰器 112、114 に供給される。可変減衰器 112、114 には、これらに供給された可変減衰器 112 用レベル制御信号、可変減衰器 114 用レベル制御信号に基づいて伝導度が変化する半導体装置、例えば PIN ダイオードを備えたものを使用できる。これら可変減衰器 112、114 には、レベル制御信号発生手段、例えば制御部 86 からレベル制御信号が供給される。なお、可変減衰器 112、114 に代えて、可変利得増幅器を使用することもできる。

【0044】

可変減衰器 112 の出力は、増幅器 108 の出力信号に係数 K_1 を乗算したものとなり、可変減衰器 114 の出力は増幅器 110 の出力信号に係数 K_2 を乗算したものとなる。係数 K_1 は、可変減衰器 112 用レベル制御信号によって変化し、係数 K_2 は、可変減衰器 114 用レベル制御信号によって変化する。その変化は図 7 に示すように K_1 を第 1 の値、例えば 1 から 0 を経て第 1 の値と絶対値

が等しく符号が異なる第2の値、例えば-1まで変化可能で、その変化は、余弦波状に行われる。可変減衰器114用レベル制御信号は、 K_2 を0から第1の値、例えば1を経て再び0まで変化可能で、その変化は正弦波状に、可変減衰器112用レベル制御信号と同期して変化する。従って、 $K_1^2 + K_2^2$ の値は、常に第1の値、例えば1となる。なお、上記の正弦波状及び余弦波状の同期した関係を維持して変化する限り、 $K_1^2 + K_2^2$ の値は、図7に示すように1以外の値となるように構成することもできる。

【0045】

なお、制御部106は、アンテナ30a、30bにおけるUHF帯受信及びVHF帯の受信切換、即ち、図4に示す開閉スイッチ64、66を開閉すると共に、図4に示す可変位相器18aの切換スイッチ18dを切り換える為の周波数帯切換信号をアンテナ30a、30bに供給する。さらに、UHF帯及びVHF帯用可変位相器18b、18cにおいて、位相を180度反転させるか否かを指示する指向性反転信号もアンテナ30a、30bに供給する。

【0046】

これら可変減衰器112、114の出力信号は、合成手段、例えば合成器116によって合成される。従って、合成器116によって合成されたアンテナ30a、30bの受信信号の指向性は、公知のように係数 K_1 、 K_2 の値を変更することによって任意の角度に変更することができる。例えばアンテナ30aの指向性が図6の上方を向き、アンテナ30bの指向性が図6の左方を向くように、可変位相器18b、18cが調整されているとする。この状態において、可変減衰器112における係数 K_1 が1で、可変減衰器114における係数 K_2 が0であると、合成器116の出力側に生じた信号の指向性は、図8(a)に示すようになる。そして、係数 K_1 が $\cos 30^\circ$ で、係数 K_2 が $\sin 30^\circ$ であるとき、同図(b)に示すように図8(a)の状態から30度指向性が回転する。 K_1 が $\sin 45^\circ$ 、 K_2 が $\cos 45^\circ$ であるとき、同図(c)に示すように図8(a)の状態から45度指向性が回転する。 K_1 が $\cos 60^\circ$ 、 K_2 が $\sin 60^\circ$ であるとき、同図(d)に示すように同図(a)から60度指向性が回転する。 K_1 が $\cos 90^\circ$ で、 K_2 が $\sin 90^\circ$ のとき、同図(e)に示すよ

うに同図 (a) から 90 度指向性が回転する。以下、同様にして、K1 が $\cos 180$ 度、K2 が $\sin 180$ 度まで変化するにしたがって、同図 (f) に示すように同図 (a) から 180 度指向性が変化する。同図 (f) の状態から同図 (a) の状態にまで指向性を変化させる場合には、アンテナ 30a、30b が備えている可変位相器 18b、18c を調整して、アンテナ 30a、30b 本来の指向性を 180 度反転させ、上記と同様にして K1、K2 の値を変化させればよい。

【0047】

このように 360 度いずれの方向にも指向性を変化させることができるので、様々な方向から到来する電波のうち、所望のものを良好に受信することができる。この所望の電波を受信しているとき、可変フィルタ 102、104 の通過帯域を所望の電波の周波数を通過させるように、制御部 106 が制御している。これによって、不所望の電波を受信することを防止でき、D/U 比を改善することができる。

【0048】

合成器 116 の出力信号は、増幅器 118 によって増幅された後、直流阻止コンデンサ 120 を介して混合器 122 に供給される。混合器 122 には、このアンテナ 90 の入力端子 90a からの衛星放送中間周波信号も供給されている。合成器 116 の出力信号及び衛星放送中間周波信号が混合器 122 において混合され、このアンテナ 90 の出力端子 90b から、伝送線路 96 を介して分波器 98 に供給され、上述したように混合器 116 の出力信号と、衛星放送中間周波信号とに分波され、受信装置 100 の衛星放送中間周波入力端子 100a とテレビジョン放送信号入力端子 100b とに供給される。

【0049】

受信装置 100 のテレビジョン放送信号の処理部は、図 9 に示すように、テレビジョン放送信号 (混合器 116 の出力信号) を直流阻止ブロック 124 を介してチューナ 126 に供給し、ここで受信、復調が行われる。受信装置 100 には、アンテナシステム 90 を駆動するための電源部、例えば直流電源部 128 が設けられている。この直流電源部 128 からの直流電圧は、入力端子 100b、分

波器 98、伝送線路 96、アンテナシステム 90 の出力端子 90b、混合器 122 を介して直流電源部 130 に供給される。ここで、電圧の調整が行われて、各部に動作電圧が供給される。なお、この直流電源部 130 からアンテナ 30a、30b の PIN ダイオードへの直流電源も供給される。

【0050】

また受信装置 100 は、アンテナ制御指令器 132 も有している。これは、アンテナシステム 90 に対して、所望の電波（例えば受信しようとするテレビジョン放送チャンネル）を受信するために、UHF 帯及び VHF 帯の切換、指向性の方向、可変フィルタの通過帯域を指示するための指令を供給する。この指令も、入力端子 100b、分波器 98、伝送線路 96、アンテナシステム 90 の出力端子 90b、混合器 122 を介して制御部 106 に供給される。この指令は、1 つの受信しようとする電波に対応して 1 つだけ送られる。制御部 106 は、この指令を受けると、この指令を基に、受信しようとする電波が UHF 帯または VHF 帯であるか決定し、その電波に対応した可変フィルタの通過帯域を決定し、その電波を受信するために指向性を向ける方向を決定する。予め電波ごとに周波数帯、通過帯域、指向性を定めたテーブルが制御部 106 内に設けられており、このテーブルを検索することによって、この決定が行われる。周波数帯が決定されると、これに従って、各アンテナ 30a、30b における開閉スイッチ 66、68 が開閉され、可変フィルタ 102、104 の通過帯域が決定される。さらに、指向性の方向が決定されると、可変減衰器 112、114 における係数 K1、K2 が決定され、各アンテナ 30a、30b の可変位相器 18b、18c を同相状態とするか、反転位相状態とするかが決定され、係数 K1、K2 となるように可変減衰器 112、114 が制御され、可変位相器 18b、18c も制御される。

【0051】

第 1 の実施の形態では、アンテナ 2、4 の受信信号を、互いに同相でバラン 8、10 に供給し、給電線路 12 の長さを ΔL だけ給電線路 14 よりも長くして遅延素子を給電線路 12 側に備えた状態とし、更に可変位相器 18 を設けたが、図 10 に示すように、アンテナ 2 の受信信号のバラン 8 への供給を、アンテナ 4 の受信信号のバラン 10 への供給と逆相で行い、給電線路 14 の長さを ΔL だけ給

電線路 12 よりも長くすることによって給電線路 14 側に遅延素子 150 を設け、これに続いて可変位相器 18 を設けることもできる。第 2 の実施の形態においても同様である。

【0052】

上記の第 3 の実施の形態では、2 つのアンテナ 30 a、30 b を使用したが、これに限ったものではなく、例えばさらに多くのアンテナを使用することもできる。また、第 3 の実施の形態では、アンテナ 30 a、30 b は、ダイポールアンテナによって構成したが、第 1 の実施の形態に示したような折り返しダイポールアンテナを使用することもできる。

【0053】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば可変指向性アンテナを前後比を改善し、しかも小型に製造することができる。また、このようなアンテナを使用して、様々な方向から到来する電波のうち所望のものを選択して、良好な前後比で受信することができるアンテナシステムを小型に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態の可変指向性アンテナの平面図及び一部回路図を示す図である。

【図 2】

図 1 の可変指向性アンテナの水平指向特性図である。

【図 3】

図 1 の可変指向性アンテナにおける F/B 比と半値幅対周波数特性図である。

【図 4】

本発明の第 2 の実施の形態の可変指向性アンテナの概略構成図である。

【図 5】

本発明の第 3 の実施の形態の可変指向性アンテナシステムを使用した受信システムのブロック図である。

【図 6】

本発明の第 3 の実施の形態の可変指向性アンテナシステムのブロック図である

。

【図 7】

図 6 のアンテナシステムにおける可変減衰器で使用する 2 つの係数の変化状態を示す図である。

【図 8】

図 6 のアンテナシステムにおける指向性の変化状態を示す図である。

【図 9】

図 5 に示す受信システムにおける受信装置のブロック図である。

【図 10】

第 1 の実施の形態の変形例のブロック図である。

【符号の説明】

2 4 3 2 3 4 アンテナ素子

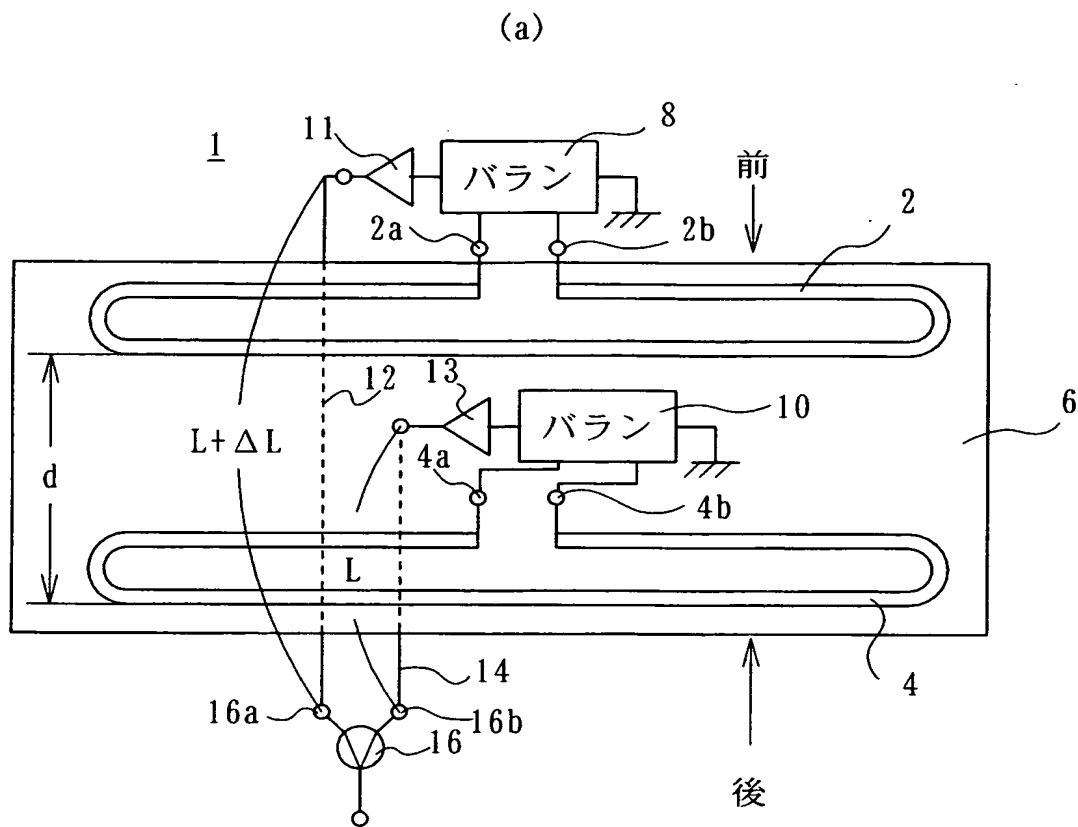
1 2 1 4 給電線路

1 6 合成器

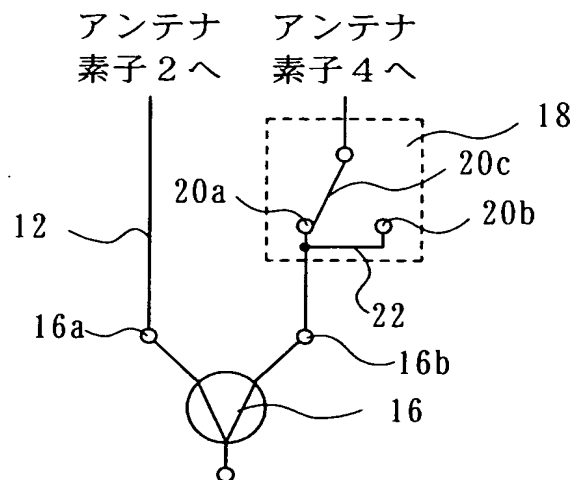
1 8 可変減衰器

【書類名】 図面

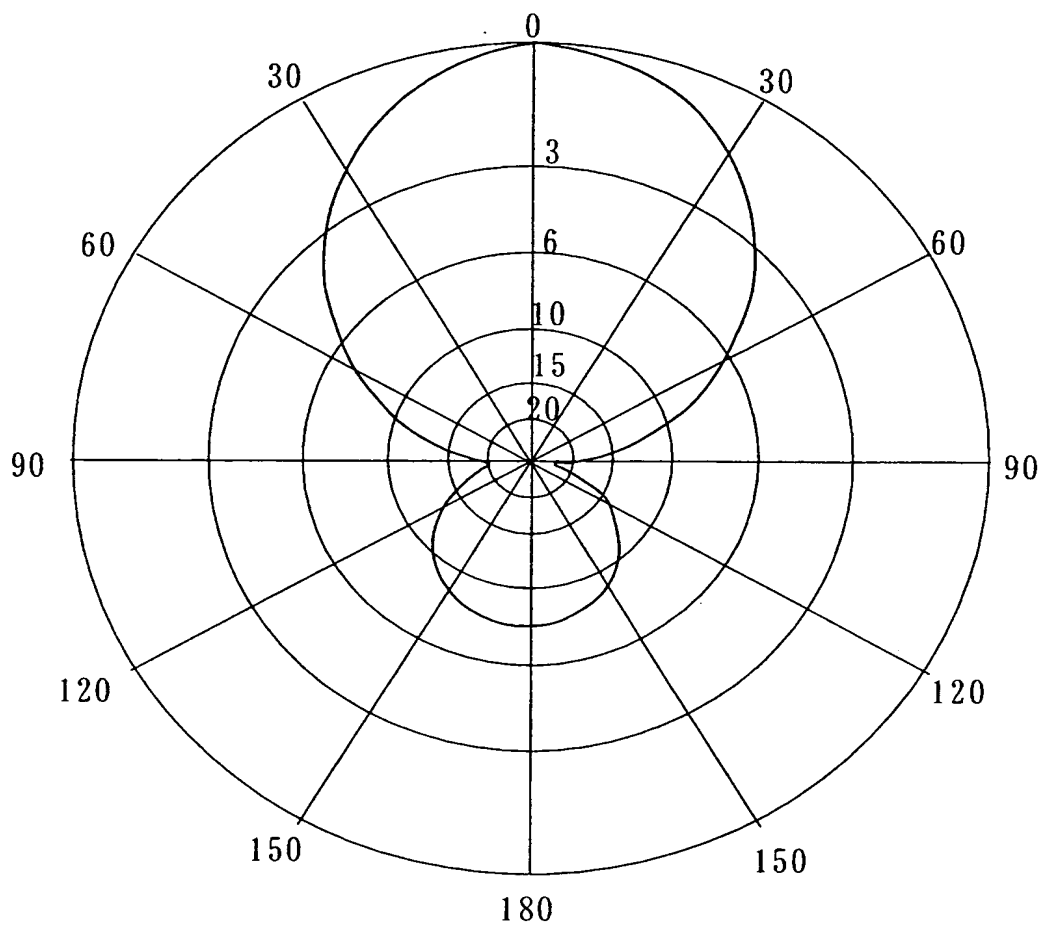
【図 1】



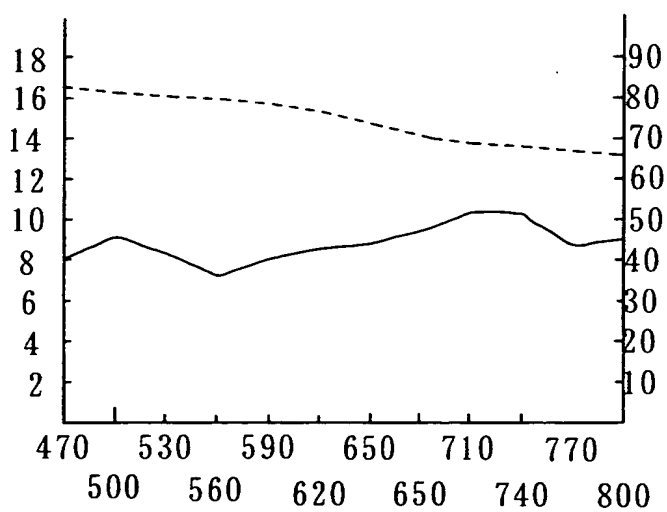
(b)



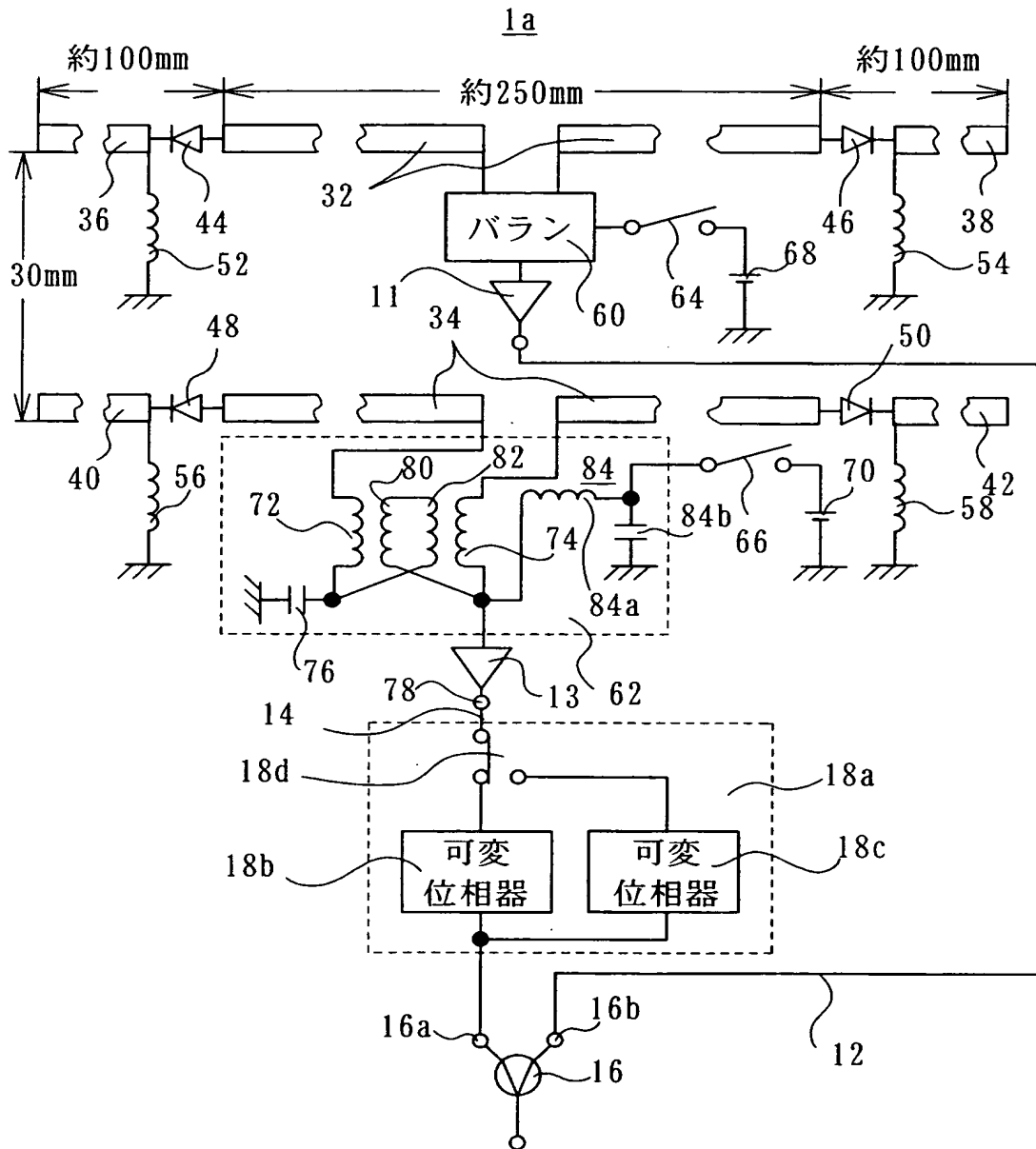
【図 2】



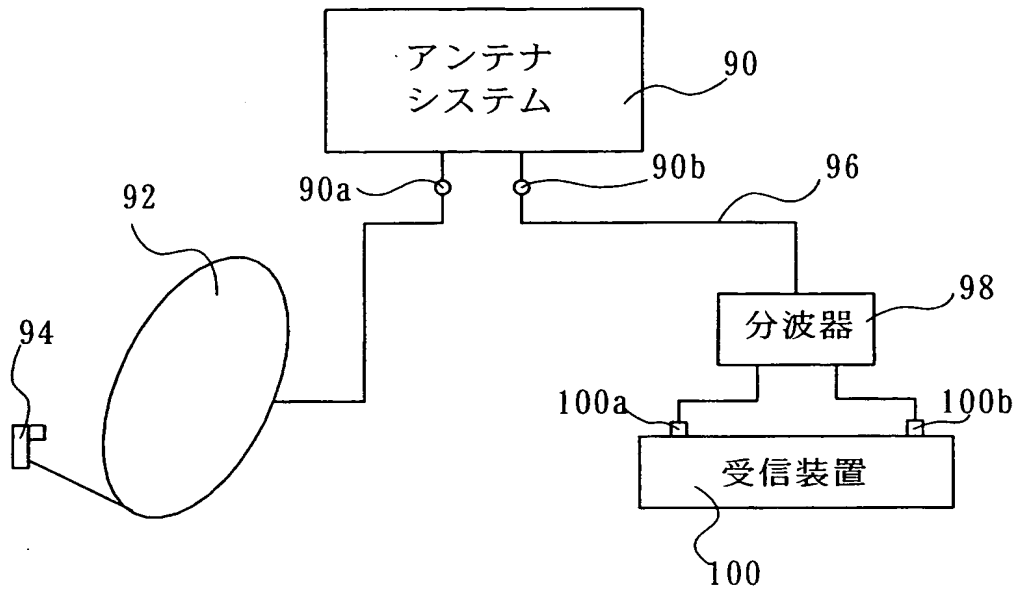
【図 3】



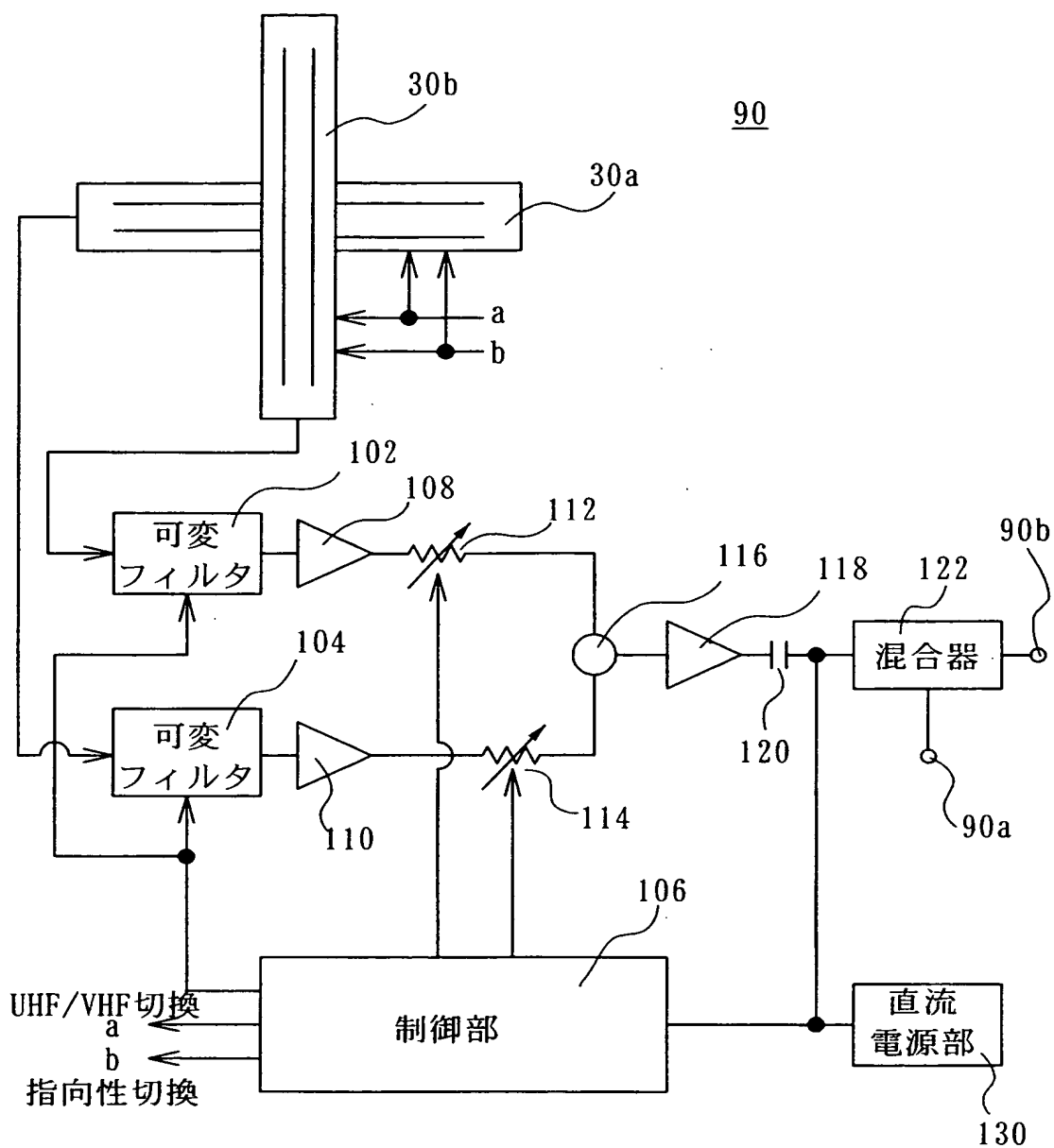
【図 4】



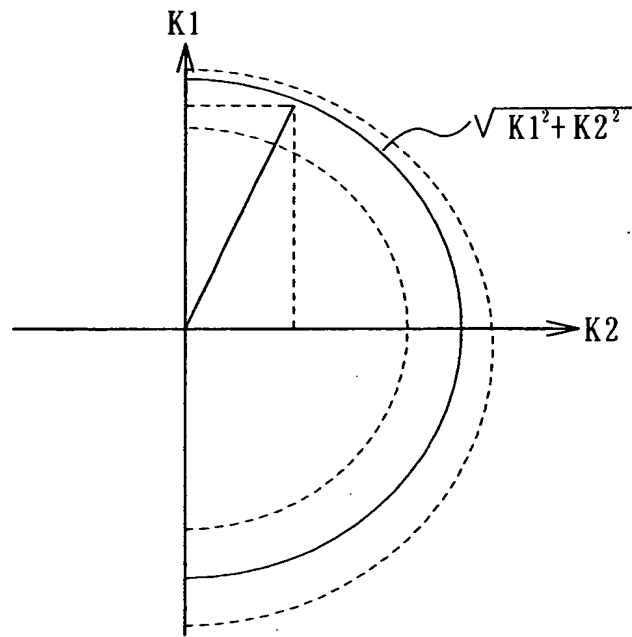
【図 5】



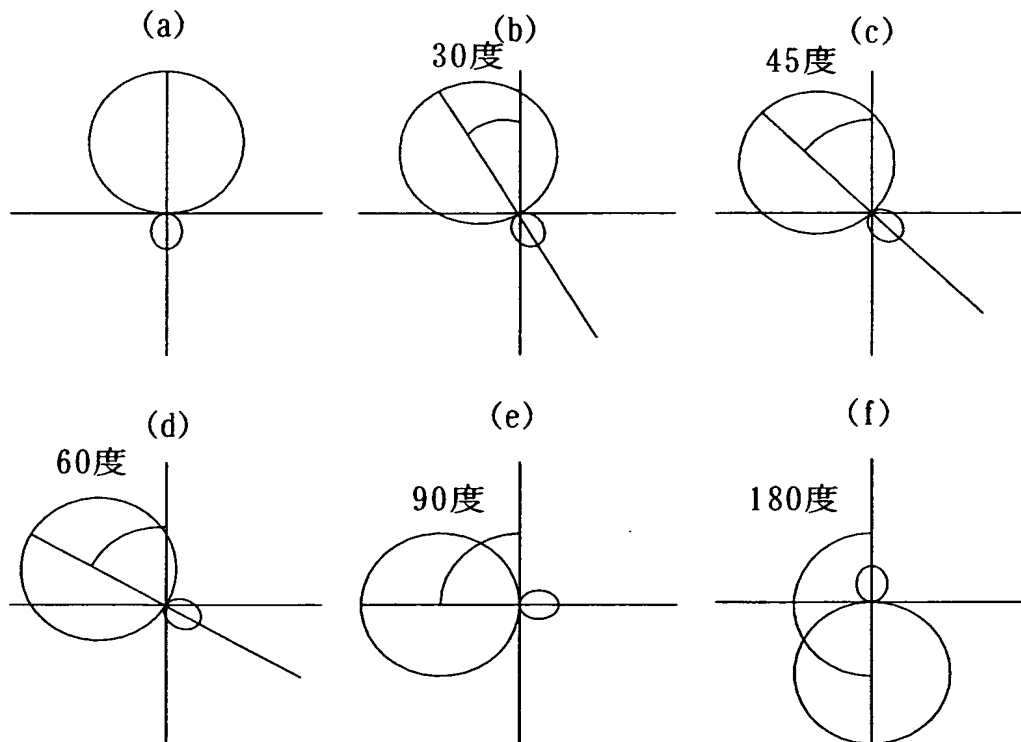
【図 6】



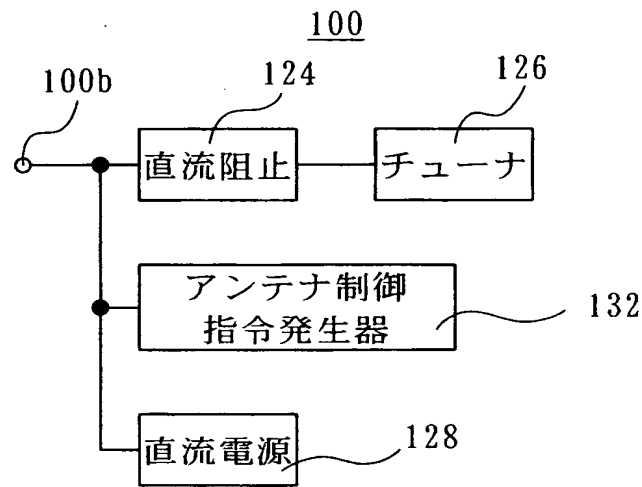
【図 7】



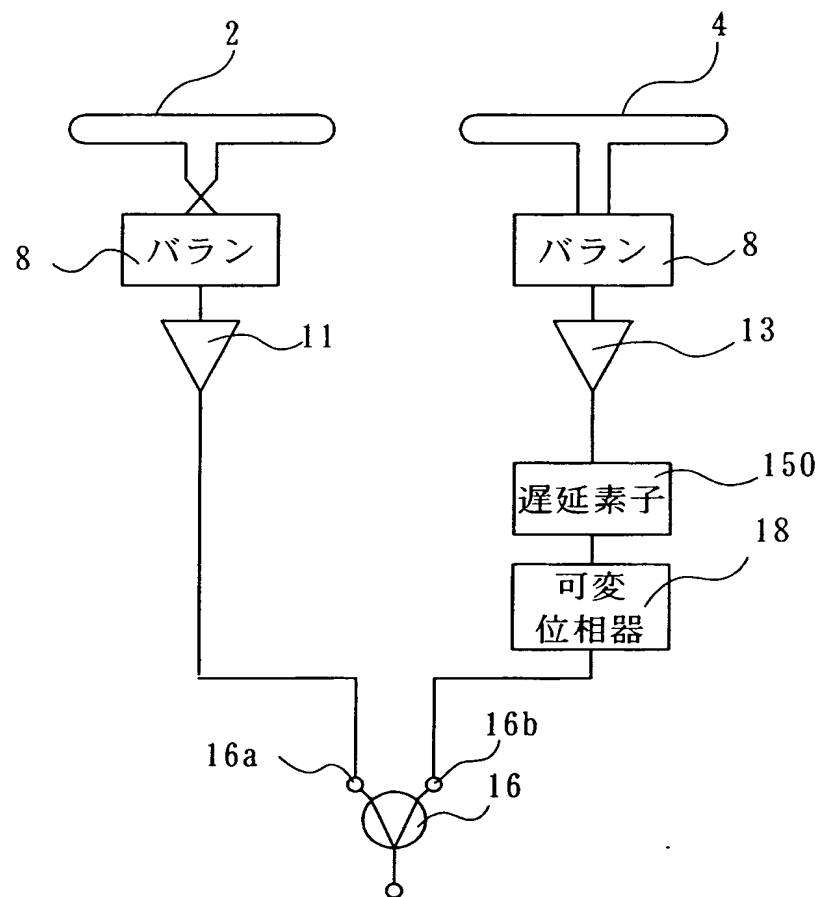
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型で前後比が良好な可変指向性アンテナを提供する。

【解決手段】 使用波長の $1/4$ よりも短い間隔を隔てて折り返しダイポールアンテナ素子 2、4 をほぼ平行に配置し、アンテナ素子 2、4 を長さが異なる給電線 12、14 を介して合成器 16 に接続してある。給電線 12、14 の長さの差は、アンテナ素子 2、4 の前方から到来する電波をアンテナ素子 2、4 で受信した受信信号が合成器 16 の入力側 16a、16b で同相となり、後方から到来する電波をアンテナ素子 2、4 で受信した受信信号が合成器 16 の入力側で逆相となるように選択してある。アンテナ素子 2、4 のうち一方と合成器 16 との間に同相及び逆相のうち選択したものに位相を切り換える位相可変器 18 が設けられている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 9 9 6 3 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 0 9 6 6 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

兵庫県神戸市兵庫区浜崎通 2 番 1 5 号

氏 名

デイエックスアンテナ株式会社

2. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 1 月 2 0 日

[変更理由]

名称変更

住 所

兵庫県神戸市兵庫区浜崎通 2 番 1 5 号

氏 名

D X アンテナ株式会社